

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-69368
(P2000-69368A)

(43) 公開日 平成12年3月3日 (2000.3.3)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 4 N 5/275		H 0 4 N 5/275	5 C 0 2 3
G 0 6 T 9/20		G 0 6 F 15/70	3 3 5 A 5 L 0 9 6

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願平10-236086	(71) 出願人	000002185 ソニー株式会社 東京都品川区北品川6丁目7番35号
(22) 出願日	平成10年8月21日 (1998.8.21)	(72) 発明者	河村 真 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
		(72) 発明者	高田 繁広 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
		(74) 代理人	100067736 弁理士 小池 晃 (外2名)

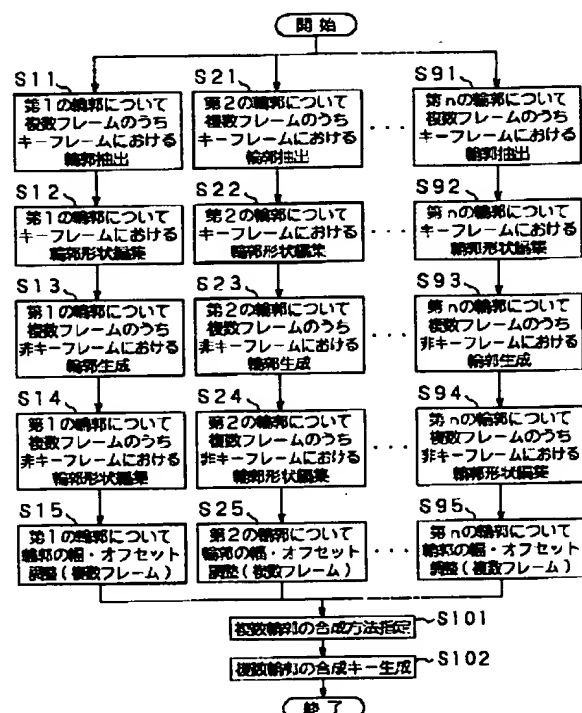
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 輪郭画像生成装置及び方法、キー信号生成装置及び方法並びに記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 少ない処理量で高品質の輪郭情報やキー信号を生成する。

【解決手段】 入力した画像に含まれる対象物の輪郭を抽出することで輪郭情報を生成するステップと、時間的に前後する上記輪郭情報を用いて対象物の輪郭を複数のフレームに亘って補間処理して各フレームにおける上記対象物の輪郭情報を生成するステップとを有する。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力した画像に含まれる対象物の輪郭を抽出することで輪郭情報を生成する輪郭抽出手段と、時間的に前後する上記輪郭抽出手段からの輪郭情報を用いて対象物の輪郭を複数のフレームに亘って補間処理して各フレームにおける上記対象物の輪郭情報を生成する補間手段とを備えることを特徴とする輪郭画像生成装置。

【請求項2】 複数の対象物についての輪郭情報を合成する合成手段を備えることを特徴とする請求項1記載の輪郭画像生成装置。

【請求項3】 入力した画像に含まれる対象物の輪郭を抽出することで輪郭情報を生成するステップと、時間的に前後する上記輪郭情報を用いて対象物の輪郭を複数のフレームに亘って補間処理して各フレームにおける上記対象物の輪郭情報を生成するステップとを有することを特徴とする輪郭画像生成方法。

【請求項4】 複数の対象物についての輪郭情報を合成するステップを有することを特徴とする請求項3記載の輪郭画像生成方法。

【請求項5】 入力した画像に含まれる対象物の輪郭を抽出することで輪郭情報を生成する輪郭抽出手段と、複数の画像についての輪郭情報を合成してキー信号を生成する合成手段とを備えることを特徴とするキー信号生成装置。

【請求項6】 入力した画像に含まれる対象物の輪郭を抽出することで輪郭情報を生成するステップと、複数の画像についての輪郭情報を合成してキー信号を生成するステップとを有することを特徴とするキー信号生成方法。

【請求項7】 画像中における対象物の輪郭について、当該輪郭における内側及び外側の輪郭位置を表す2本の輪郭曲線を示す輪郭情報を生成して出力する輪郭抽出手段と、上記輪郭抽出手段で抽出した2本の輪郭曲線を連係させ時間的に前後する輪郭情報を用いて補間処理を複数のフレームに亘って行って各フレームにおける上記対象物の輪郭情報を生成してキー信号を生成するキー信号生成手段とを備えることを特徴とするキー信号生成装置。

【請求項8】 上記輪郭抽出手段は、画像中における対象物の輪郭のエッジ強度を用いて上記2本の輪郭曲線を生成することを特徴とする請求項7記載のキー信号生成装置。

【請求項9】 上記輪郭抽出手段は、上記2本の輪郭曲線を3次のベジェ曲線の線分で構成して輪郭情報を生成することを特徴とする請求項7記載のキー信号生成装置。

【請求項10】 画像中における対象物の輪郭について、当該輪郭における内側及び外側の輪郭位置を表す2本の輪郭曲線を示す輪郭情報を生成して出力する第1の

ステップと、

上記2本の輪郭曲線を連係させ時間的に前後する輪郭情報を用いて補間処理を複数のフレームに亘って行って各フレームにおける上記対象物の輪郭情報を生成してキー信号を生成する第2のステップとを有することを特徴とするキー信号生成方法。

【請求項11】 上記第1のステップでは、画像中における対象物の輪郭のエッジ強度を用いて上記2本の輪郭曲線を示す輪郭情報を生成することを特徴とする請求項10記載のキー信号生成方法。

【請求項12】 上記第1のステップは、上記2本の輪郭曲線を3次のベジェ曲線の線分で構成して輪郭情報を生成することを特徴とする請求項10記載のキー信号生成方法。

【請求項13】 画像中における対象物の輪郭について、当該輪郭における内側及び外側の輪郭位置を表す2本の輪郭曲線を示す輪郭情報を生成して出力する第1のステップと、上記2本の輪郭曲線を連係させ時間的に前後する輪郭情報を用いて補間処理を複数のフレームに亘って行って各フレームにおける上記対象物の輪郭情報を生成してキー信号を生成する第2のステップとを実行するためのプログラムが格納された記録媒体。

【請求項14】 上記第1のステップは画像中における対象物の輪郭のエッジ強度を用いて上記2本の輪郭曲線を示す輪郭情報を生成することを特徴とするプログラムが格納された請求項13記載の記録媒体。

【請求項15】 上記第1のステップは上記2本の輪郭曲線を3次のベジェ曲線の線分で構成して輪郭情報を生成することを特徴とするプログラムが格納された請求項13記載の記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像中の対象物の輪郭抽出を行い、当該対象物の輪郭情報からなるキー信号を生成するキー信号生成装置及び方法に関し、例えばテレビジョンや映画等の映像制作における特殊効果処理において、画像中から注目する物体の画像を抽出し、当該抽出した物体画像を他の画像に合成する際に適用して好適なものである。

【0002】

【従来の技術】従来の画像中の対象物について輪郭を抽出してキー信号を生成する技術は、物体認識、追尾、画像合成等の様々な分野で応用される基本的かつ重要な画像処理技術である。

【0003】従来の輪郭抽出技術としては、「画像合成のための対象物抽出法」（井上誠喜、電子情報通信学会論文誌、Vol. J74-D-II No. 10, pp. 1411-1418, 1991）、「領域抽出方法」（特開平3-176680号公報）等が知られている。これらの輪郭抽出技術においては、対象物の輪郭のほぼ中心を通過するように1本の曲線又は線図形画

10

20

30

40

50

像として対象物の輪郭を抽出する。

【0004】画像合成処理においては、注目する対象物の領域を切り抜くために、先ず対象物の輪郭を抽出する処理を行うことが多い。上記輪郭抽出技術は、対象物の輪郭を抽出して得たキー信号を画像合成処理に適用するためのものである。一般に、画像合成処理において、画像を合成した結果の合成画像Iは、前景画像Fと背景画像Bにより以下に示す式で求める。

$$I(x,y)=\alpha(x,y)*F(x,y)+(1-\alpha(x,y))*B(x,y) \quad (0 \leq \alpha \leq 1)$$

ここで α は、各画素において色の混合比を決定するキー信号である。

【0005】一般に画像における対象物の輪郭は、撮像系のフィルタ効果及び対象物の運動に起因するほけのために、ある有限の太さを持った領域である。この輪郭を示す領域は、本来の対象物の色と背景の色とが混合した色を有している。キー信号の変化と輪郭の色の変化が一致していない場合には、輪郭を示す領域において変色した画素を合成することになるので、合成画素の品質が著しく低下する。このような問題を解決する方法として、輪郭を示す領域においてキー信号を緩やかに変化させ、輪郭の色の変化に近づける方法がある。ここで α が

「0」（又は「1」）から「1」（又は「0」）に急激に変化させたキー信号をハードキーと称し、上述の方法で緩やかに変化させたキー信号をソフトキーと称する。

【0006】従来の複数のフレームからなる動画像についての輪郭抽出技術は、以下に示すものがある。第1の輪郭抽出技術は、最初のフレームについて輪郭に対する情報を与えた後、複数のフレームにわたり自動的に輪郭抽出を行うものである。最初のフレームについて与える情報としては、抽出する対象物の輪郭の付近に大まかに閉曲線を描くなどして輪郭の形状情報を与えるものや、輪郭を識別するための色やテキストの情報を入力するものがある。前者の例としては、「弾性輪郭モデルとエネルギー最小化原理による輪郭追跡手法」（上田修功、間瀬健二、末永康仁、情報通信学会誌、Vol. J-75-D-II, No. 1, pp. 111-120, 1992）、「動物体の輪郭追跡方法」（特開平5-12443号公報）がある。また、後者の例としては、「切り抜きマスク作成システム」（特開平2-105152号公報）、「切り抜きマスク作成方法及び装置」（特開平4-90544号）がある。

【0007】また、動画像についての第2の輪郭抽出技術としては、オペレータが更に詳しく輪郭の位置や方向等の情報を与えながら形状を作成していく種類のもの、よりインタラクティブな操作性を有するものがある。この第2の輪郭抽出技術は、輪郭上の点をいくつか指定することに応じて各点間の形状を生成するもの、輪郭形状を表すパラメトリック曲線の制御点を操作するもの、輪郭形状をマウス等で直接入力するもの等がある。これらの例としては、「Intelligent Scissors for Image

e composition」（Eric N. Mortensen and William A. Barrett, Computer Graphics Proceedings, Annual Conference Series, 1995, ACM SIGGRAPH, pp. 191-198）、「画像輪郭検出方法」（特開平4-152481号公報）、「切り抜きマスク作成方法及び装置」（特開平4-254854号公報）がある。

【0008】ここで、従来の輪郭抽出技術で1つのフレームについてキー信号を生成する処理手順の一例について図24、図25に示すフローチャートを参照して説明する。

【0009】この図24に示すフローチャートによれば、先ずステップS201で対象物の輪郭を自動的に抽出し、抽出した輪郭に基づいてステップS202でキー信号が生成される。

【0010】次に、図25に示すフローチャートによれば、先ずステップS203でオペレータの操作により対象物の輪郭を示す輪郭情報を作成し、ステップS204においてオペレータがステップS203で作成した輪郭情報について手修正を行い、ステップS205において手修正がなされた輪郭情報を用いてキー信号を生成する。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述した輪郭抽出技術を用いてキー信号等を生成する処理では、全フレームの画像において正確な輪郭形状が得られている必要があり、例えば映画やテレビ画像においては数秒間の画像を合成するのに数百のフレームについてのキー信号が必要となる。したがって、動画像についてのキー信号を生成するときには膨大な処理量が必要となり、上述の第1の輪郭抽出技術のように少ない入力で複数のフレームについてのキー信号を自動的に生成する技術が望ましいが、完全な輪郭形状を抽出したキー信号を得ることが困難である。すなわち、第1の輪郭抽出技術では、誤った輪郭形状を示すキー信号を生成したとき、当該誤ったキー信号の品質が良好ではなく、動画像の合成や編集等に使用することができないという不都合がある。したがって、動画像についてキー信号を生成するときには、上述の第2の輪郭抽出技術で説明した手法、すなわち全てのフレームにわたってオペレータが輪郭抽出を行う手法を採用せざるを得ず、処理量が膨大になってしまう等の問題が生ずる。

【0012】また、従来の輪郭抽出技術においては、通常、フレーム毎に独立な処理を行うため、画像の輝度やぼけ具合等の特徴によって処理精度が十分に得られず不均一となり、輪郭位置がフレーム毎に微妙に変化することがある。すなわち、各フレームは正確に輪郭抽出が行われているように見えても、処理後において全フレームを通して観察すると、本来滑らかに運動するはずの輪郭がばたついてしまうという問題がある。

【0013】更に、各フレームについてソフトキーを用

10

20

30

40

50

いた輪郭抽出処理を行う場合においては、混合比 α が $0 < \alpha < 1$ の部分では背景画像の色が混じり、当該部分の背景色を色調整作業により取り除く処理が別途必要である。しかし、映像製作における作業量や作業時間が限定されている場合においては、色調整作業により背景色を取り除く処理を行えないときがあり、合成画像の輪郭部分に不要な背景色が残ってしまうという問題がある。

【0014】更にまた、従来の輪郭抽出技術を用いたキー信号生成技術においては、1つの輪郭で対象物の形状を表現することが主眼におかれていた。しかし、従来のキー信号生成技術は、1つの輪郭で対象物を表現する場合、時間経過により分裂したり合体したりする輪郭形状等の複雑な形状の輪郭を抽出することができないという問題がある。

【0015】そこで、本発明は、上述したような実情に鑑みて提案されたものであり、少ない処理量で高品質の輪郭情報やキー信号を生成することができる輪郭情報生成装置及び方法、キー信号生成装置及び方法並びに記録媒体を提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】上述の課題を解決する本発明に係る輪郭画像生成装置は、入力した画像に含まれる対象物の輪郭を抽出することで輪郭情報を生成する輪郭抽出手段と、時間的に前後する上記輪郭抽出手段からの輪郭情報を用いて対象物の輪郭を複数のフレームに亘って補間処理して各フレームにおける上記対象物の輪郭情報を生成する補間手段とを備えることを特徴とするものである。

【0017】このように構成された輪郭画像生成装置は、一部のフレームについては輪郭抽出手段で輪郭情報を生成し、他のフレームについては時間的に前後する複数のフレームに亘って補間処理を行い輪郭情報を生成する。

【0018】本発明に係る輪郭画像生成方法は、入力した画像に含まれる対象物の輪郭を抽出することで輪郭情報を生成するステップと、時間的に前後する上記輪郭情報を用いて対象物の輪郭を複数のフレームに亘って補間処理して各フレームにおける上記対象物の輪郭情報を生成するステップとを有することを特徴とする。

【0019】このような輪郭画像生成方法は、一部のフレームについては対象物から輪郭情報を生成し、他のフレームについては時間的に前後する複数のフレームに亘って補間処理を行い輪郭情報を生成する。

【0020】本発明に係るキー信号生成装置は、入力した画像に含まれる対象物の輪郭を抽出することで輪郭情報を生成する輪郭抽出手段と、複数の画像についての輪郭情報を合成してキー信号を生成する合成手段とを備えることを特徴とするものである。

【0021】このように構成されたキー信号生成装置は、複数のフレームについての輪郭情報を生成し、これ

らの輪郭情報を合成してキー信号を生成する。

【0022】本発明に係るキー信号生成方法は、入力した画像に含まれる対象物の輪郭を抽出することで輪郭情報を生成するステップと、複数の画像についての輪郭情報を合成してキー信号を生成するステップとを有することを特徴とする。

【0023】このように構成されたキー信号生成方法は、複数のフレームについての輪郭情報を生成し、これらの輪郭情報を合成してキー信号を生成する。

10 【0024】本発明に係るキー信号生成装置は、画像中における対象物の輪郭について、当該輪郭における内側及び外側の輪郭位置を表す2本の輪郭曲線を示す輪郭情報を生成して出力する輪郭抽出手段と、上記輪郭抽出手段で抽出した2本の輪郭曲線を連係させ時間的に前後する輪郭情報を用いて補間処理を複数のフレームに亘って行って各フレームにおける上記対象物の輪郭情報を生成してキー信号を生成するキー信号生成手段とを備えることを特徴とするものである。

20 【0025】このように構成されたキー信号生成装置は、一部のフレームについては2本の輪郭曲線を示す輪郭情報を生成し、他のフレームについては時間的に前後する複数のフレームに亘って補間処理を行いキー信号を生成する。

【0026】本発明に係るキー信号生成方法は、画像中における対象物の輪郭について、当該輪郭における内側及び外側の輪郭位置を表す2本の輪郭曲線を示す輪郭情報を生成して出力する第1のステップと、上記2本の輪郭曲線を連係させ時間的に前後する輪郭情報を用いて補間処理を複数のフレームに亘って行って各フレームにおける上記対象物の輪郭情報を生成してキー信号を生成する第2のステップとを有することを特徴とする。

30 【0027】このようなキー信号生成方法は、一部のフレームについては2本の輪郭曲線を示す輪郭情報を生成し、他のフレームについては時間的に前後する複数のフレームに亘って補間処理を行い輪郭情報を生成しキー信号を生成する。

【0028】本発明に係る記録媒体は、画像中における対象物の輪郭について、当該輪郭における内側及び外側の輪郭位置を表す2本の輪郭曲線を示す輪郭情報を生成して出力する第1のステップと、上記2本の輪郭曲線を連係させ時間的に前後する輪郭情報を用いて補間処理を複数のフレームに亘って行って各フレームにおける上記対象物の輪郭情報を生成してキー信号を生成する第2のステップとを実行するためのプログラムが格納されている。

【0029】このような記録媒体は、例えばコンピュータにより読み込まれることにより、一部のフレームについては2本の輪郭曲線を示す輪郭情報を生成し、他のフレームについては時間的に前後する複数のフレームに亘って補間処理を行い輪郭情報を生成してキー信号を生成

する処理を実行させる。

【0030】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。

【0031】本発明を適用したキー信号生成装置1は、図1に示すように、画像データが入力されキー信号を生成するCPU2と、このCPU2によりその内容が制御されるメモリ3と、CPU2で生成されたキー信号又はCPU2で行う処理を示すキー信号生成プログラム等が格納された記録媒体を備える記録ドライブ4と、CPU2に操作入力信号を出力する操作入力部5とを備え、連続した複数の画像中に存在する対象物の輪郭領域にソフトキーを生成する。このキー信号生成装置1は、時間とともに動画像を構成するフレームが順次入力され、フレーム毎に輪郭情報を生成する。

【0032】記録ドライブ4は、例えば磁気ディスク等の記録媒体が格納されている。この記録ドライブ4は、CPU2により制御されることにより、記録媒体に格納されたキー信号生成プログラムを出力するとともに、CPU2で生成した各フレームについての輪郭情報が入力される。

【0033】CPU2は、外部からの画像データを入力し、フレーム毎に輪郭情報を生成する。このとき、CPU2は、記録ドライブ4に格納されたキー信号生成プログラムを読み込んで一旦メモリ3に入力したキー信号生成プログラムを記憶させる。そして、CPU2は、各フレームについての輪郭情報を生成するときには、適宜メモリ3に格納されたキー信号生成プログラムを読み込み、生成した各フレームについての輪郭情報を記録ドライブ4に出力するように処理する。なお、CPU2が各フレームについての輪郭情報を生成する処理の詳細な説明は後述する。

【0034】操作入力部5は、例えばキーボードやマウス等からなり、ユーザにより操作されることで、操作入力信号をCPU2に出力する。また、この操作入力部5は、ユーザにCPU2での処理内容及び画像を示す表示モニタを備え、当該表示モニタに応じてユーザによりキーボードやマウスが操作され、操作入力信号を生成する。

【0035】この図1に示すキー信号生成装置1でキー信号を生成する処理を図2に示すフローチャートを用いて説明する。このフローチャートは、ステップS11～ステップS15までの処理が第1の対象物についての第1の輪郭情報を生成する処理を示し、ステップS21～ステップS25までの処理が第2の対象物についての第2の輪郭情報を生成する処理を示し、ステップS91～ステップS95までの処理が第nの対象物についての第nの輪郭情報を生成する処理を示しており各フレームについて同様の処理を行う。すなわち、このフローチャートにおいては、各対象物についてステップS11～ステ

ップS15に示す処理を行って各対象物の輪郭情報を複数フレームに亘って生成し、ステップS101及びステップS102で輪郭情報を用いて各フレームについてのキー信号を生成する。なお、以下の説明においては、ステップS11からステップS15までの処理を説明することでステップS21～ステップS95までの処理の説明を省略する。

【0036】また、本実施例においては、複数のフレームを1つの処理単位とし、上記処理単位のうち一部のフレームについては操作入力部5からの操作入力信号に応じて対象物についての輪郭情報を生成し、上記処理単位のうち他のフレームについては操作入力信号に応じて生成された輪郭情報に基づいて補間処理をすることにより輪郭情報を生成する。なお、以下の説明においては、操作入力部5からの操作入力信号に応じて輪郭情報が編集されて生成されるフレームをキーフレームと称し、その他の補間処理により輪郭情報が生成されるフレームを非キーフレームと称する。従って、キー信号生成装置1の処理の対象となる動画像は、図3に示すように、キーフレームと非キーフレームとが時間的に混在して配置されて構成されることになる。

【0037】先ずステップS11において、CPU2は、フレーム1についての輪郭情報を生成する。このとき、CPU2は、メモリ3に格納されたキー信号生成プログラムに従ってキーフレームにおける対象物の輪郭を抽出することにより輪郭情報を生成する。ここで、CPU2は、例えば特開平10-164436号で開示された手法でキーフレームにおける対象物の輪郭を抽出して輪郭情報を生成する。すなわち、CPU2は、キー信号生成プログラムに従って処理することにより、フレーム1についてのエッジ強度画像を入力し、輪郭部分となる座標リストと算出し、当該算出した座標リストから輪郭曲線を生成することにより輪郭情報を生成する。

【0038】その結果、CPU2は、図4に示すように、対象物についての輪郭を示す曲線AS0及び曲線AS1を輪郭情報として生成する。ここで、対象物を示す画像とその他の画像とからなる合成画像Iは、前景画像(対象物)Fと背景画像Bにより以下に示す式で求める。

$$I(x,y) = \alpha(x,y) * F(x,y) + (1 - \alpha(x,y)) * B(x,y) \quad (0 \leq \alpha \leq 1)$$

ここで α は、各画素において色の混合比を決定するキー信号である。

【0039】すなわち、上記曲線AS0は、上記 α が「0」の領域の境界を示す曲線であり、曲線AS0よりも外側の領域に前景画像の色が0%の割合で表示され、背景画像の色が100%の割合で表示される領域である。一方、上記曲線AS1は、上記 α が「1」の領域の境界を示す曲線であり、曲線AS1よりも内側の領域に前景画像の色が0%の割合で表示され、背景画像の色が

100%の割合で表示される領域である。そして、曲線AS0と曲線AS1との間の領域は、図5に示すように、例えば前景画像と背景画像の色が混合し、 $0 < \alpha < 1$ の領域、いわゆるソフトキー領域となされている。すなわち、図5中における線分ABの断面は、縦軸を α としたとき曲線AS0から曲線AS1に向かって次第に大きくなるようになされている。

【0040】次のステップS12において、CPU2は、上述のステップS11において生成した輪郭情報について編集処理を行う。すなわち、ステップS12において、CPU2は、ユーザの操作に応じて生成された操作入力信号に応じて輪郭情報の編集処理を行う。

【0041】ここで、輪郭情報が示す曲線AS0及び曲線AS1は、図6に示すように、複数の3次のベジェ曲線の線分により構成されている。ただし、隣接した各線分は、端点を共有し、全体として1つの閉じた形状を構成するものとする。例えば、図6の輪郭を示す曲線は、8つの曲線の線分で1つの輪郭曲線を構成し、閉領域が対象物の領域を表している。上記3次のベジェ曲線の各線分は、例えば「Computer Graphics PRINCIPLE AND PRACTICE SECOND EDITION in C」(Foley, van Dam, Feiner Hughes, ADDISON WESLEY, 1996, ISBN 0-201-84840-6)に示されているように、

$Q(t) = (1-t)^3 M + 3t(1-t)^2 N + 3t^2(1-t) O + t^3 P$ ($0 \leq t \leq 1$)
で定義される。ここで、M、N、O、Pは2次元平面上の点であり、M、Pは線分の端点、N、Oは制御点を表す。上記の式で表された3次のベジェ曲線の線分の例を図7に示す。この図7においては、実線で示された曲線が3次のベジェ曲線であり、黒丸で示された点M、Pが端点であり、白丸で示された点O、Nが制御点である。すなわち、曲線AS0及び曲線AS1を構成する3次のベジェ曲線は、端点M、P及び端点M、Pに対応する制御点O、Nが決定されることにより、その形状が一意に決定される。

【0042】そして、ステップS12における編集処理は、上述のように曲線AS1及び曲線AS0が3次のベジェ曲線の端点及び制御点の座標により決定されるので、当該端点及び制御点を移動させるような操作入力信号が操作入力部5からCPU2に入力されることによりなされる。

【0043】図8(a)に示すような3次のベジェ曲線の線分と端点B、H、E及び制御点A、C、I、G、D、Fとから構成された曲線ASを編集するとき、CPU2は、上述のように端点及び制御点を移動させることにより図8(b)に示すように点D、E、Fを移動量Pの分だけ移動させて点D'、E'、F'とする旨の操作入力信号に応じて曲線ASの形状を変化させる。また、編集処理の他の一例として、CPU2は、図9に示すように、点Dを点D'の位置となるように移動させる旨の操作入力信号に応じて曲線ASの形状を変化させて

も良い。

【0044】また、この編集処理においては、1つの3次のベジェ曲線の線分を複数の3次のベジェ曲線の線分に置き換える手法、又は複数の3次のベジェ曲線の線分を1つのベジェ曲線の線分に置き換える手法を用いることにより曲線ASを更に複雑な形状に変化させることができる。

【0045】すなわち、編集処理において、CPU2は、上述の図8(a)に示す曲線ASを構成する3次のベジェ曲線の線分BEを分割するとともに、ベジェ曲線の線分BKと曲線KEに置き換える旨の操作入力信号に応じて図10に示すように曲線ASの形状を変化させる。更に、CPU2は、上述の図8(a)に示す曲線ASにおける点G、H、Iを削除し、2つのベジェ曲線の線分EHと曲線HBを1つのベジェ曲線に置き換える旨の操作入力信号に応じて図11に示すように曲線ASの形状を変化させる。

【0046】また、このステップS12において、CPU2は、複数の端点及び制御点を移動させる旨を示す操作入力信号に応じて図12に示すように曲線AS0の形状を変化させても良い。すなわち、CPU2は、端点A、B、Cを点A'、B'、C'に示す位置に移動させる旨の操作入力信号に応じてそれぞれの端点を移動量Pだけ移動させる。なお、この図12においては、制御点を省略して図示している。これにより、CPU2は、上述した編集処理よりも比較的長い区間において曲線形状の編集を行うことができる。

【0047】更に、このステップS12において、CPU2は、上述の図12を用いて説明したように曲線AS0の形状のみを単独に変化させる場合のみならず、図13に示すように曲線AS0と曲線AS1の形状を連係させて変化させるように編集処理をしても良い。このとき、CPU2は、例えば操作入力信号に応じて一方の曲線の形状が変化されたときに他方の曲線の形状も変化させても良い。このとき、CPU2は、例えば操作入力部5からの操作入力信号に応じて各曲線の形状を単独に変化させるか、2つの曲線の形状を連係して変化させるかが選択されて処理する。

【0048】次のステップS13において、CPU2は、上記非キーフレームについての輪郭情報を補間処理することにより生成する。すなわち、このステップS13においてCPU2は、例えば図3における非キーフレームであるフレーム2をキーフレームであるフレーム1及びキーフレームであるフレーム3を用いて生成する。

【0049】図14を用いて説明すると、フレーム1における曲線ASが点A～Iで定義される3つのベジェ曲線で構成され、フレーム2における曲線ASが点A'～I'で定義される3つのベジェ曲線で構成されているものとする。そして、このステップS13においてCPU2は、フレーム3における輪郭を示す端点及び制御点

A''~I''を求めるときには直線補間を行う。すなわち、CPU2は、フレーム1とフレーム2の時間差がフレーム2とフレーム3の時間差に等しい場合、点A''は点Aと点A'の中点にあるものとして計算することによりフレーム3の輪郭情報を生成する。また、CPU2は、点B''~I''についても点A''と同様に計算を行うことによりフレーム2の輪郭情報を生成する。

【0050】上述したステップS13における補間処理の一例については、フレーム1とフレーム2との時間差が等しいとして説明したが、フレーム1とフレーム2との時間差と、フレーム2とフレーム3との時間差との比がa:bであるときには、点A''は点Aと点A'を結ぶ線分をa:bに内分した点にあるものとして計算する。また、CPU2は、点B''~点I''についても点A''と同様に計算を行うことによりフレーム2の輪郭情報を生成する。

【0051】また、このステップS13において、例えば図3におけるフレーム4についての輪郭情報を生成するときには、キーフレーム3とキーフレーム6とを用いて行う。すなわち、CPU2は、フレーム4についての輪郭情報を生成するときには、フレーム3とフレーム4との時間差と、フレーム4とフレーム6との時間差との比が1:2となるので、フレーム4の曲線の形状を構成するベジェ曲線の端点及び制御点と、フレーム6における端点及び制御点とをそれぞれ結んだ線分上で、線分を1:2に内分した点にあるものとして計算する。

【0052】更に、このステップS13において、例えば図3におけるフレーム7のように時間的に前後するキーフレームが片側にしかないときには、上述のフレーム2やフレーム6のように補間計算を行うことにより輪郭情報を求めることができないので、CPU2は、時間的に片側に存在するキーフレームと同じ曲線の形状をフレーム7の輪郭情報として用いる。すなわち、CPU2は、時間的に前に存在するキーフレーム6の輪郭情報をフレーム7の輪郭情報とする。

【0053】次のステップS14において、CPU2は、上述のキーフレームの輪郭情報を行う編集処理と同様の処理を上述のステップS13で生成した非キーフレームの輪郭情報について行う。

【0054】次のステップS15において、CPU2は、複数のフレームの輪郭情報について幅及びオフセットの調整を行う。すなわち、CPU2は、図15に示すような曲線AS0を構成する線分ADと線分DG、曲線AS1を構成する線分HKと線分KNについて点Dの付近についてオフセットをしたり幅を変化させたりする。

【0055】CPU2は、図16に示すように曲線AS0の形状及び曲線AS1を所定量だけ移動させるオフセットを行うときには、曲線AS1においては点J、K、Lをそれぞれ点J'、K'、L'、すなわち点Kにおける線分JKの接線の垂線RS上のSの方向に移動させる。

一方、CPU2は、曲線AS0においては点C、D、Eをそれぞれ点C'、D'、E'、すなわち点Dにおける線分CDの接線の垂線PQ上のQの方向に移動させる。これにより、CPU2は、点D及び点K付近のオフセット位置を外側に移動させる。

【0056】また、CPU2は、図17に示すように曲線AS0の形状を変化させることにより曲線の幅を変化させるときには、曲線AS0において、点C、D、Eをそれぞれ点C''、D''、E''となるように、すなわち点Dにおける線分CDの接線の垂線PQ上のQの方向に移動させることにより、点D付近の幅を大きくする。

【0057】なお、上述したステップS15における処理は、キーフレーム、非キーフレームの区別なく一旦作成された輪郭情報について行う。したがって、このオフセット及び幅を変化させる処理は、全フレームのうち、必要なフレームについて順次行うことにより、複数フレームに対する輪郭情報の幅及びオフセットの調整を行う。

【0058】次のステップS101において、CPU2は、各フレームに存在する複数の対象物についての輪郭情報の合成を行う旨の操作入力信号が指定される。このとき、CPU2は、操作入力部5を構成する表示モニタに図18に示すような操作画面をユーザに表示する。そして、このステップS101において、CPU2には、表示モニタに表示画面として「Expression」とラベルがつけられたテキストボックスに論理演算式をユーザが入力することにより、複数の輪郭を合成して得たいキー信号を指定する旨の操作入力信号が入力される。

【0059】ここで論理演算式は、各対象物の輪郭を示す記号、キーの和演算、キーの積演算、キーの反転演算の3つの演算子、及び優先順位を示す括弧から構成される。上記各対象物の輪郭を示す記号として、上記第1の対象物についての第1の輪郭情報については(1)、第2の対象物についての第2の輪郭情報については(2)と表現する。

【0060】第1の輪郭情報を(1)、第2の輪郭情報を(2)とし、第1の輪郭情報と第2の輪郭情報のいずれかに含まれるような領域を求める演算をキーの和演算と定義し、「(1)+(2)」と表現する。図19

(a)に示す第1の輪郭情報と、図19(b)に示す第2の輪郭情報とのいずれかに含まれるような領域を求める演算を示す操作入力信号は、CPU2により図19(c)に示すような輪郭情報を生成するように合成処理を行う旨を示す。

【0061】また、図20(a)に示す第1の輪郭情報(1)と、図20(b)に示す第2の輪郭情報(2)とのどちらにも含まれるような領域を求める演算をキーの積演算と定義し、「(1)*(2)」と表現され、このようなキーの積演算を示す操作入力信号は、CPU2により図20(c)に示すような輪郭情報を生成するよう

に合成処理を行う旨を示す。

【0062】更に、第1の輪郭情報を(1)とすると、第1の輪郭情報に含まれないような領域を求める演算をキーの反転演算と定義し、「!(1)」と表現し、このようなキーの反転演算をする旨の操作入力信号は、CPU2により図21(a)に示す第1の輪郭情報を図21(b)に示すような輪郭情報を生成するように合成処理を行う旨を示す。

【0063】更にまた、上記優先順位を示す括弧は、例えば図22(a)に示す第1の輪郭情報(1)と、図22(b)に示す第2の輪郭情報(2)と、図22(c)に示す第3の輪郭情報(3)とをCPU2により合成処理するときの優先処理を示す。上記括弧を示す操作入力信号は、上述した論理演算式を組み合わせた操作入力信号が入力されることに応じてCPU2により複数の輪郭を合成してキー信号を生成する旨を示す信号である。例えば「((1)*(!(2)))+(3)」の論理演算式を示す操作入力信号は、先ず(!(2))を演算することにより図23(a)に示すように第2の輪郭が反転処理し、((1)*(!(2)))を演算することにより図23(b)に示すように第1の輪郭情報(1)と図23(a)に示した輪郭情報とのキーの積演算を行い、図23(b)に示す輪郭情報と第3の輪郭情報(3)とを用いてキーの和演算を行うことにより、図23(c)に示す輪郭情報を生成するようにCPU2で合成処理を行う旨の信号である。

【0064】次のステップS102において、CPU2は、上述のステップS101で生成された操作入力信号に応じて合成処理を行う。ここで、ステップS102で合成処理を行うキー信号は、 $\alpha(x, y)$ ($0 \leq \alpha \leq 1$)で表され、 α が「1」の領域は対象物に含まれる領域、すなわち前景が合成後に表示される領域であり、 α が「0」の領域は対象物に含まれない領域、すなわち背景が合成後に表示されるべき領域であることを示す、いわゆるソフトキーを示す信号である。従って、このステップS102においては以下に示すような処理を行う。

【0065】このステップS102においてCPU2は、第1の輪郭情報及び第2の輪郭情報から求められたキー信号A1及びA2の間のキーの和演算を示す操作入力信号に応じて合成処理を行うとき、最大値フィルタ $\max(A1, A2)$ を用い、 $A' = \max(A1, A2)$ を演算する。ここで、 A' は、キーの和演算の結果画像である。また、 $\max(A1, A2)$ は、キー信号A1とキー信号A2とを各画素において比較し、 α の値が大きい方の値を求める演算である。

【0066】また、CPU2は、第1の輪郭情報及び第2の輪郭情報から求められたキー信号A1及びA2の間のキーの積演算を示す操作入力信号に応じて合成処理を行うとき、最小値フィルタ $\min(A1, A2)$ を用い、

$A'' = \min(A1, A2)$

を演算する。ここで、 A'' はキーの積演算の結果画像である。また、 $\min(A1, A2)$ は、キー信号A1とキー信号A2とを各画素において比較し、 α の値が小さい方の値を求める演算である。

【0067】更に、CPU2は、第1の輪郭情報から求められたキー信号A1について反転させるような操作入力信号が入力されたことに応じて、

$A''' = \text{not}(A1)$

10 を演算する。ここで、 A''' は、キーの反転演算の結果画像である。また、 $\text{not}(A1)$ は、キー信号A1の α の値に対して $(1-\alpha)$ の値を求める演算である。

【0068】CPU2は、上述のステップS101で生成された操作入力信号に応じて上記 A' 、 A'' 、 A''' を演算することにより複数の輪郭情報を合成する処理を行う。CPU2は、各フレーム毎に上述のステップS101及びステップS102を行うことで、各フレームに対応するキー信号を生成する。

【0069】したがって、このキー信号生成装置1によれば、動画像を構成する複数のフレームのうち、一部のフレーム、すなわちキーフレームについての輪郭情報をユーザにより修正を加えて作成する必要があるが、その他のフレーム、すなわち非キーフレームについての輪郭情報については自動的に補間処理を行って求めることができ、動画像に対するキー信号を少ない作業量で生成することができる。また、このキー信号生成装置1で生成する各フレームについての輪郭情報は、非キーフレームについては対象物からの輪郭抽出を行わないで生成されるが、輪郭情報を生成する対象物が動いているときでも短時間単位でみるとほとんどの物体が等速運動をしているので、キーフレームを数フレームから十数フレーム間隔で作成することにより、対象物に追従したキー信号を生成することができる。更に、キー信号生成装置1によれば、非キーフレームにおいては補間処理を行うことにより、ばたつきのない、高品質なキー信号を生成することができる。

【0070】更に、キー信号生成装置1によれば、ソフトキー領域の幅を増減させたり、オフセットを行うことができるので、ソフトキー領域に対して色調整を行う手段を用いなくても、必要に応じて簡易に不要領域からの色漏れの問題を回避することができる。

【0071】なお、上述の説明におけるステップS11においては、特開平10-164436号で開示された手法でキーフレームにおける対象物の輪郭を抽出して輪郭情報を生成する一例について説明したが、対象物の輪郭を直線、曲線又はその集合で表現する方法であれば、その他の輪郭抽出方法を用いても良い。その他の輪郭抽出方法としては、例えば計算によりキーフレームの輪郭抽出を行わずに、ユーザによって直線又は曲線の集合で表現される輪郭を与えるようにする。

【0072】また、上述の説明におけるステップS13における補間処理としては、輪郭を構成するベジェ曲線の線分の端点若しくは制御点の位置を直線補間する方法を採用したときの一例について説明したが、これに限らず、例えばキーフレームにおける輪郭形状を表す曲線を使用し、補間計算を行って非キーフレームにおける輪郭形状を求めることができれば良い。

【0073】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明に係る輪郭画像生成装置及び方法は、一部のフレームについては輪郭抽出手段で輪郭情報を生成し、他のフレームについては時間的に前後する複数のフレームに亘って補間処理を行い輪郭情報を生成するので、ユーザによる処理量を少なくすることができるとともに、高品質の輪郭情報を生成することができる。

【0074】また、本発明に係るキー信号生成装置及び方法は、複数のフレームについての輪郭情報を生成し、これらの輪郭情報を合成してキー信号を生成するので、動画画像を構成する複数のフレームについて高品質のキー信号を生成することができる。

【0075】更に、本発明に係るキー信号生成装置及び方法は、一部のフレームについては2本の輪郭曲線を示す輪郭情報を生成し、他のフレームについては時間的に前後する複数のフレームに亘って補間処理を行い輪郭情報を生成するので、ユーザによる処理量を少なくすることができるとともに、高品質の輪郭情報を生成することができる。

【0076】更にまた、本発明に係る記録媒体は、例えばコンピュータにより読み込まれることにより、一部のフレームについては2本の輪郭曲線を示す輪郭情報を生成し、他のフレームについては時間的に前後する複数のフレームに亘って補間処理を行い輪郭情報を生成する処理を実行させるので、ユーザによる処理量を少なくすることができるとともに、高品質の輪郭情報を生成させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用したキー信号生成装置の構成を示すブロック図である。

【図2】複数のフレームからなる動画画像についてのキー信号を生成するときの処理を示すフローチャートである。

【図3】動画画像を構成するキーフレームと非キーフレームとを説明するための図である。

【図4】対象物についての輪郭を示す曲線AS0及び曲線AS1を輪郭情報として生成することを説明するための図である。

【図5】曲線AS0と曲線AS1との間の領域がソフトキー領域となされていることを説明するための図である。

【図6】曲線AS0及び曲線AS1が複数の3次のベジ

ェ曲線の線分により構成されていることを説明するための図である。

【図7】曲線AS0及び曲線AS1を構成する3次のベジェ曲線の、端点及び制御点との関係を説明するための図である。

【図8】(a)は編集処理の対象となる曲線AS0を示す図であり、(b)は(a)に示した曲線AS0を構成する端点及び制御点を移動させることにより曲線AS0の形状を変化させることを説明するための図である。

【図9】編集処理の他の一例を説明するための図である。

【図10】3次のベジェ曲線の線分BEを分割するとともに、ベジェ曲線の線分BKと曲線KEに置き換えて曲線ASの形状を変化させることを説明するための図である。

【図11】曲線ASにおける端点を削除し、2つのベジェ曲線を1つのベジェ曲線に置き換えて曲線ASの形状を変化させることを説明するための図である。

【図12】複数の端点及び制御点を移動させて曲線ASの形状を変化させることを説明するための図である。

【図13】曲線AS0と曲線AS1とを連係させて変化させるように編集処理をすることを説明するための図である。

【図14】フレーム1及びフレーム3を用いてフレーム2を生成する補間処理を説明するための図である。

【図15】オフセットをしたり幅を変化させたりする処理の対象となる3次のベジェ曲線の一部を示す図である。

【図16】曲線AS0の形状及び曲線AS1の形状を所定量だけ変化させるオフセットを行うことを説明するための図である。

【図17】曲線AS0の形状を変化させることにより曲線の幅を変化させることを説明するための図である。

【図18】合成処理の指定時に表示モニタに操作画面をユーザに表示することを説明するための図である。

【図19】(a)は第1の輪郭情報による輪郭画像を示す図であり、(b)は第2の輪郭情報により輪郭画像を示す図であり、(c)は(a)と(b)のどちらかに含まれるような領域を求める演算がなされて合成処理されることを説明するための図である。

【図20】(a)は第1の輪郭情報による輪郭画像を示す図であり、(b)は第2の輪郭情報による輪郭画像を示す図であり、(c)は(a)と(b)のいずれにも含まれるような領域を求める演算がなされて合成処理されることを説明するための図である。

【図21】(a)は第1の輪郭情報による輪郭画像を示す図であり、(b)は第1の輪郭情報について反転処理をして輪郭情報を生成するように合成処理を行うことを説明するための図である。

【図22】優先順位に応じて合成処理を説明するための

図であり、(a)は第1の輪郭情報による輪郭画像を示す図であり、(b)は第2の輪郭情報による輪郭画像を示す図であり、(c)は第3の輪郭情報による輪郭画像を示す図である。

【図23】(a)は第2の輪郭を反転処理することを説明するための図であり、(b)は $((1)*(!\langle 2 \rangle))$ を演算すること、すなわち第1の輪郭情報と(a)に示した輪郭情報とのキーの積演算を行うことを説明するための図であり、(c)は(b)に示す輪郭情報と第3の輪郭情報

とを用いてキーの和演算を行うことを説明するための図である。

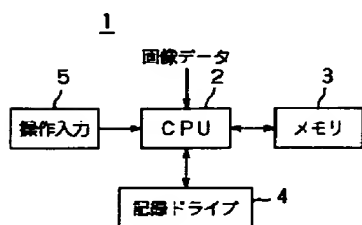
【図24】従来の輪郭抽出技術を説明するための図である。

【図25】従来の輪郭抽出技術の他の一例を説明するための図である。

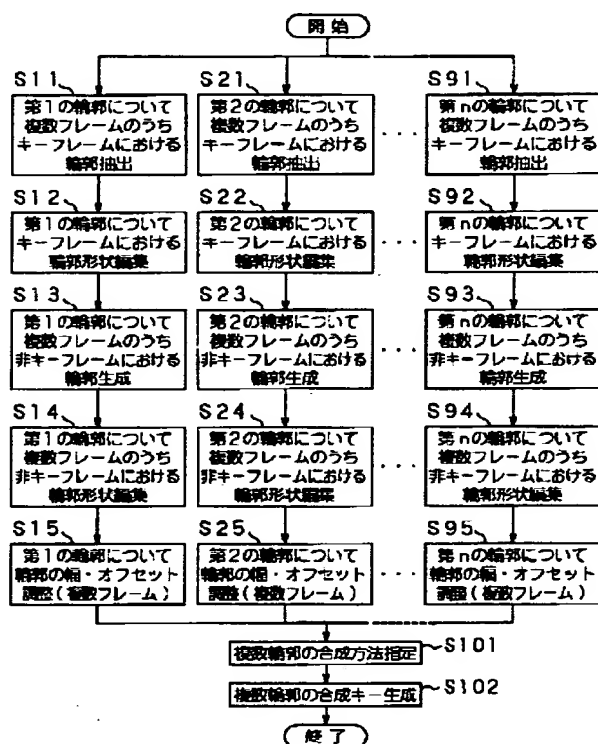
【符号の説明】

1 キー信号生成装置、2 CPU、3 メモリ、4 記録ドライブ

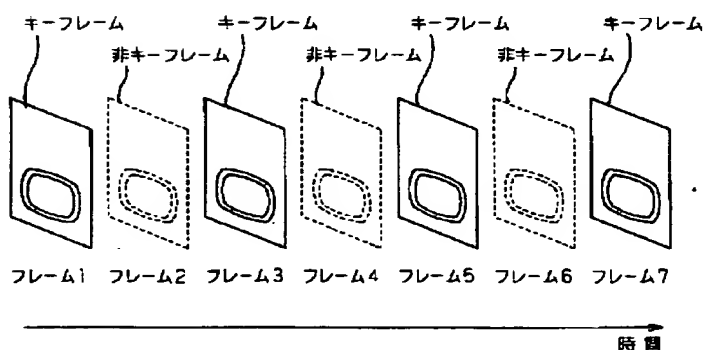
【図1】



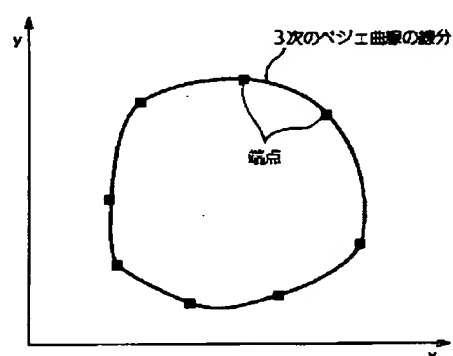
【図2】



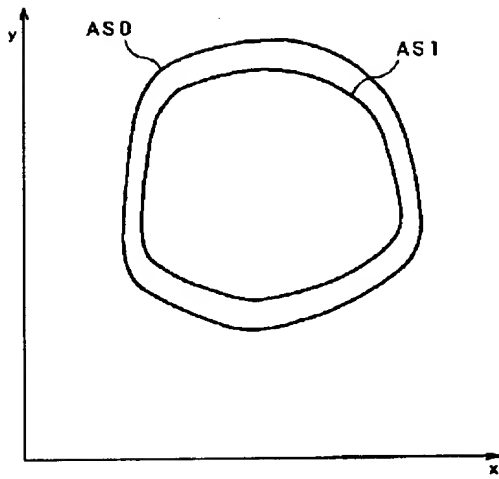
【図3】



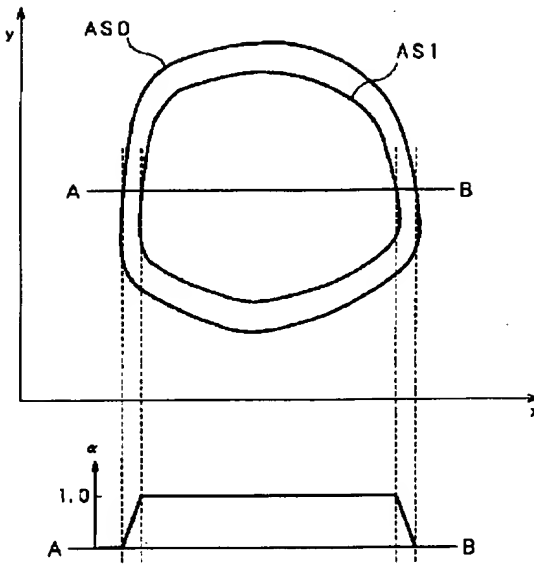
【図6】



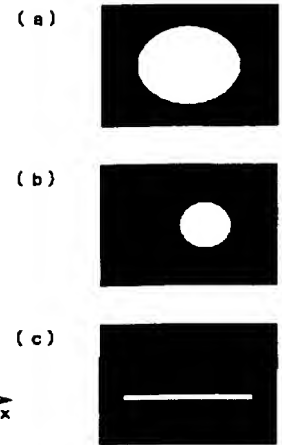
【図4】



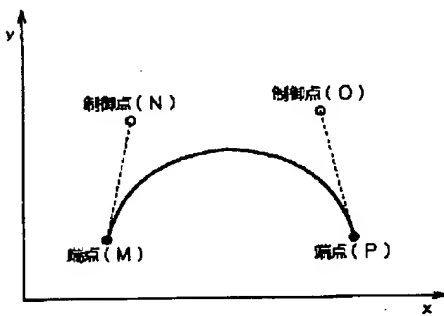
【図5】



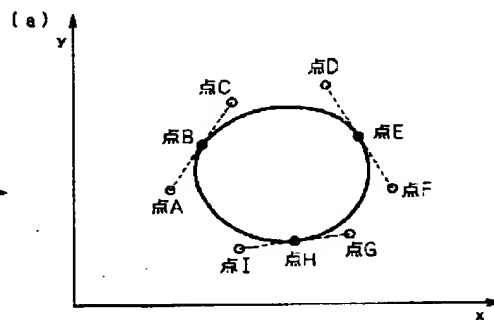
【図22】



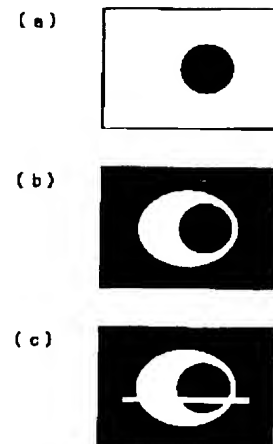
【図7】



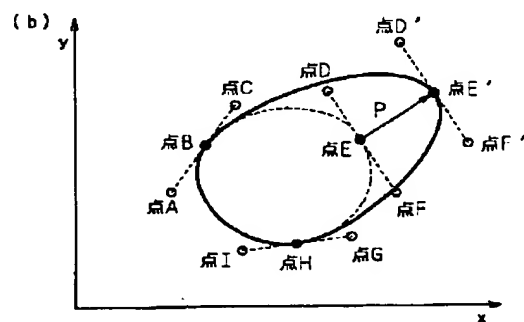
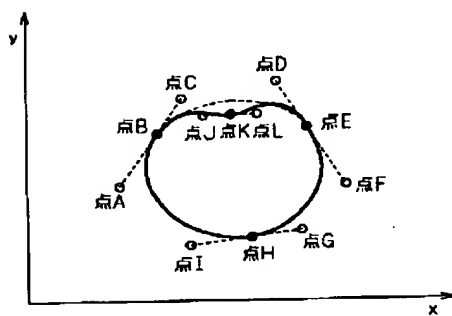
【図8】



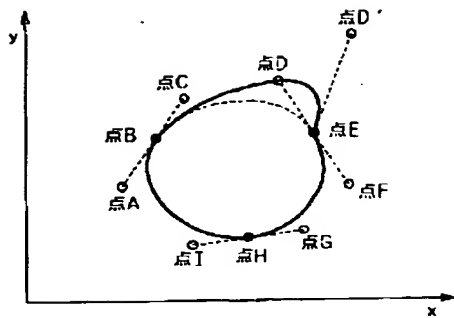
【図23】



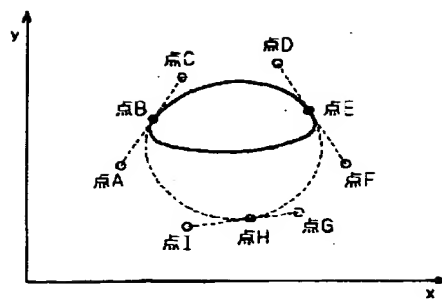
【図10】



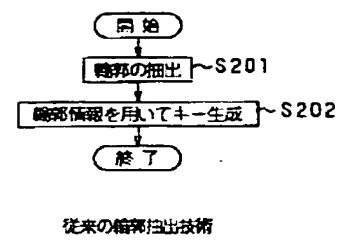
【図9】



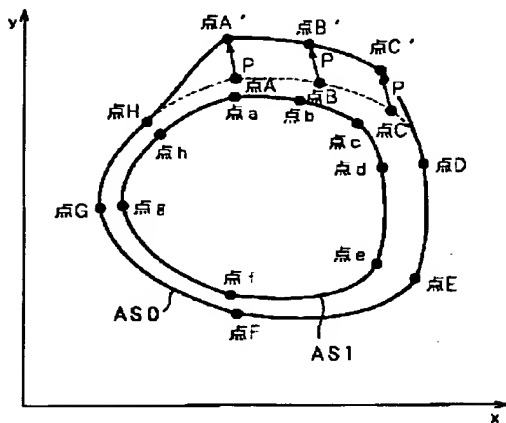
【図11】



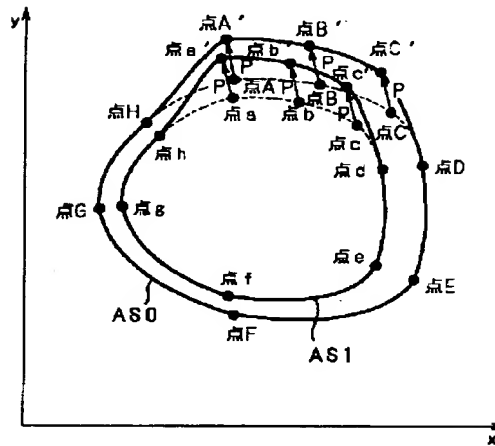
【図24】



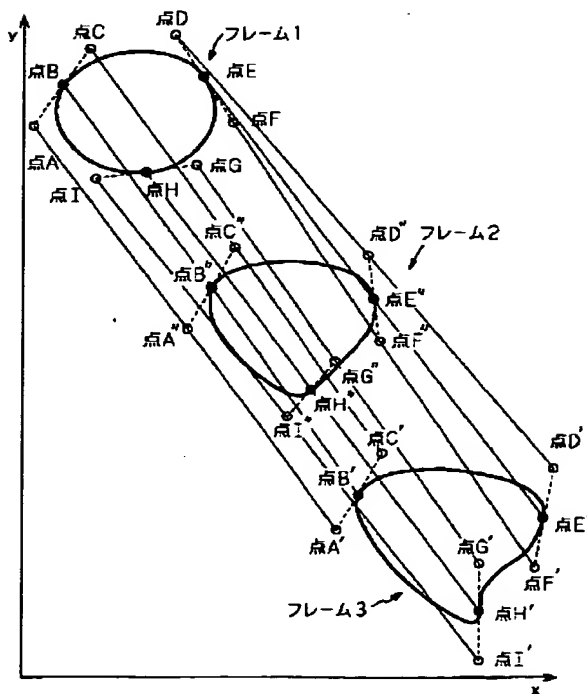
【図12】



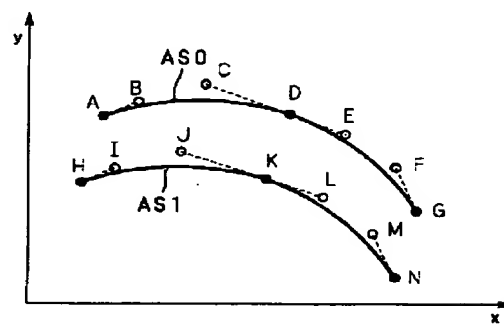
【図13】



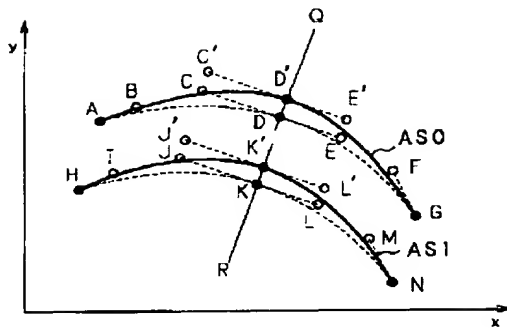
【図14】



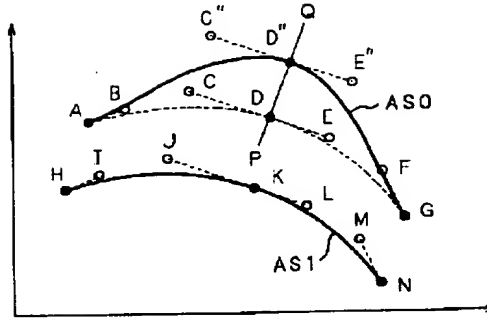
【図15】



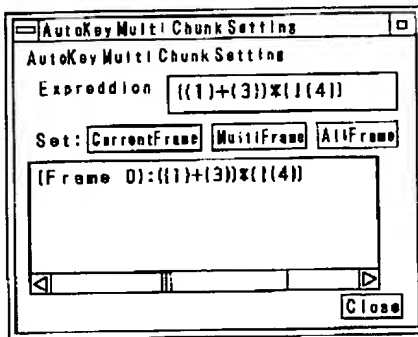
【図16】



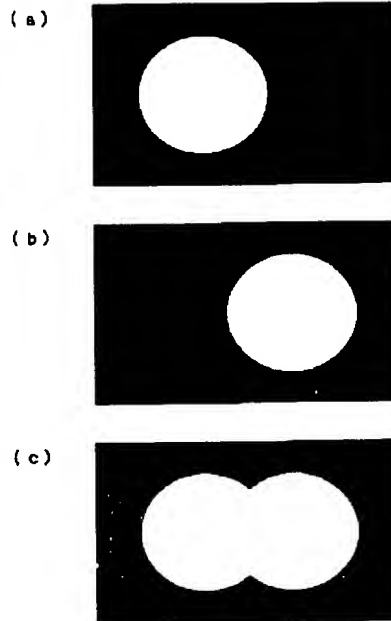
【図17】



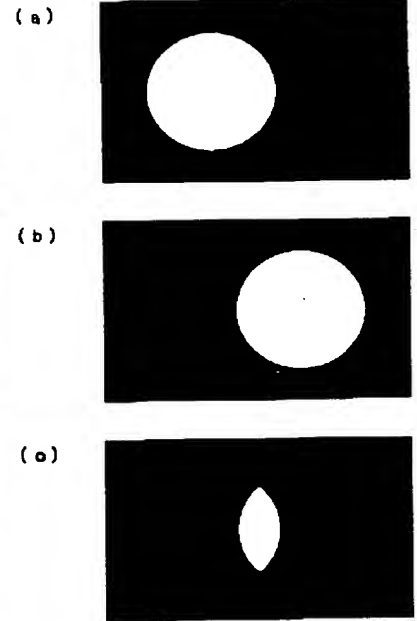
【図18】



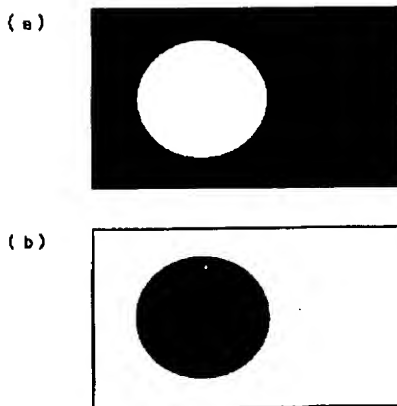
【図19】



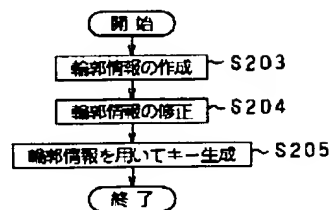
【図20】



【図21】



【図25】



従来の輪郭抽出技術

フロントページの続き

(72)発明者 松崎 克郎
東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 ソニ
ー株式会社内

(72)発明者 荻野 友隆
東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 ソニ
ー株式会社内

F ターム(参考) 5C023 AA17 BA11 CA08 DA01 EA03
EA06 EA11
5L096 EA33 FA06

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)